



⑩ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑬ **DE 199 42 054 A 1**

⑮ Int. Cl. 7:
H 05 K 3/12

DE 199 42 054 A 1

⑯ Anmelder:

Schott Glas, 65122 Mainz, DE; Zimmer, Michael,
66133 Saarbrücken, DE

⑰ Vertreter:

Jeck · Fleck · Herrmann Patentanwälte, 71665
Vaihingen

⑯ Erfinder:

Zimmer, Michael, 66133 Saarbrücken, DE;
Schultheis, Bernd, 55270 Schwabenheim, DE;
Schaupert, Kurt, Dr., 65719 Hofheim, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 299 05 472 U1
EP 00 26 211 B1
JP 0 4-03 46 359 A
JP 05 -901 68 463 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zur Herstellung einer gedruckten Schaltung

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer gedruckten elektrischen Schaltung oder einer Hybridschaltung, wobei auf ein Substrat ein Druckmittel aufgedruckt wird, das Partikel mit elektrischer Leitfähigkeit, ferromagnetischen, piezoelektrischen, dielektrischen, elektrochromen und/oder elektrolumineszenten Eigenschaften aufweist, und ein Druckmittel zum Drucken von elektrischen Schaltungen oder Hybridschaltungen mit Partikeln, die elektrisch leitfähig sind, magnetische, piezoelektrische, dielektrische, elektrochrome und/oder elektrolumineszente Eigenschaften aufweisen. Um die Schaltungen auf einfache Weise flexibel herstellen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Druckmittel in Form eines Toners auf elektrografischem oder elektrostatischem Wege auf das Substrat aufgedruckt wird. Dabei kann das Druckmittel dergestalt sein, dass es ein elektrografisch verarbeitbarer Toner ist, der Ladungsteuerungsteilchen und Trägersubstanzen aufweist.

DE 199 42 054 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer gedruckten elektrischen Schaltung oder einer Hybridschaltung, wobei auf ein Substrat ein Druckmittel aufgedruckt wird, das Partikel mit elektrischer Leitfähigkeit, ferromagnetischen, piezoelektrischen, dielektrischen, elektrochromen und/oder elektrolumineszenten Eigenschaften aufweist.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Druckmittel zum Drucken von elektrischen Schaltungen oder Hybridschaltungen mit Partikeln, die elektrisch leitfähig sind, ferromagnetische, piezoelektrische, dielektrische, elektrochrome und/oder elektrolumineszente Eigenschaften aufweisen.

[0003] Gedruckte Schaltungen und Hybridschaltungen auf keramischen oder oxidischen Trägern (Substraten) werden derzeit im Siebdruckverfahren hergestellt. Dazu werden Partikel mit bestimmten elektrischen Eigenschaften mit Siebdruckpasten vermischt. Die Siebdruckpasten werden durch die Maschen von speziell angefertigten Siebdruck-Sieben mittels eines Ratzels hindurch gedrückt. Hinter dem Sieb fallen die Siebdruckpasten dann auf das Substrat. Die Siebdrucksiebe entsprechen hinsichtlich des Maschenbildes dem Layout der zu druckenden Schaltung bzw. Teilschaltung. Unterschiedliche elektrische Bauteile werden mit unterschiedlichen Sieben und Siebdruckpasten erstellt. Demnach sind üblicherweise zur Erstellung einer gedruckten Schaltung mehrere Einzeldruckschritte erforderlich. Nach jedem Druckschritt werden die auf das Substrat aufgebrachten Schichten getrocknet bzw. bei erhöhter Temperatur eingearbeitet.

[0004] Wenn nun bei einer Schaltung, die nach dem vorstehenden Verfahren gedruckt wurde, eine Layoutänderung erfolgen soll, so sind die Siebdrucksiebe neu zu erstellen, was einen erheblichen Aufwand verursacht.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit dem gedruckte Schaltungen bzw. Hybridschaltungen kostengünstig und flexibel hergestellt und gegebenenfalls Schaltungsanpassungen auf einfache Weise durchgeführt werden können.

[0006] Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, ein Druckmittel der vorerwähnten Art zu schaffen, mit dem sich gedruckte Schaltungen bzw. Hybridschaltungen kostengünstig und flexibel herstellen oder ändern lassen.

[0007] Die das Verfahren betreffende Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass das Druckmittel in Form eines Toners auf elektrografischem oder elektrostatischem Wege auf das Substrat aufgedruckt wird.

[0008] Anstatt dem herkömmlichen Siebdruckverfahren wird ein elektrografisches Druckverfahren beschrieben, wie es beispielsweise in abgewandelter Form bei Papier-Kopierern eingesetzt wird. Das zu verdrückende Druckmittel wird auf eine Kopierwalze unter Einwirkung elektrostatischer Kräfte aufgebracht. Die Kopierwalze wurde hierzu vorab beispielsweise mit einem Laserstrahl zur Erzeugung eines elektrostatischen Ladungsbildes bearbeitet. Das elektrostatische Ladungsbild entspricht dabei dem Bild (evil scitenverkehr) der Schaltung oder Teilschaltung. Das auf der Kopierwalze anhaftende Druckmittel kann anschließend direkt oder über Zwischenwalzen auf das Substrat, das als Leiterplatte ausgebildet sein kann, aufgebracht werden. Es ist auch möglich, das Druckmittel auf ein Substrat aufzudrucken, das als Zwischenträger ausgebildet ist, beispielsweise als Folie. Der Zwischenträger kann dann (ähnlich wie bei einem Abziehbild) auf die zu bedruckende Fläche aufgelegt und dann das Druckmittel übertragen werden.

[0009] Erfindungsgemäß kann auch vorgesehen sein, dass auf dem oder im Bereich des zu bedruckenden Sub-

strats (Leiterplatte, Zwischenträger usw.) ein elektrostatisches Ladungsbild erzeugt wird. Dieses entspricht wiederum der gedruckten Schaltung oder Teil-Schaltung. Die Tonerteilchen des in Form eines Toners vorliegenden Druckmittels sind mit Ladungsträgern ausgestattet und werden deshalb von dem Ladungsbild angezogen, bis sie sich auf dem Substrat absetzen.

[0010] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können gedruckte Schaltungen bereits in kleinsten Losgrößen kostengünstig hergestellt werden. Hierzu muss das Teil-Schaltungsbild lediglich auf die Kopierwalze aufgebracht werden bzw. ein elektrostatisches Ladungsbild erzeugt werden. Dies kann beispielsweise unter Zuhilfenahme der konventionellen Kopiertechnik oder mittels eines Computers erfolgen. Das Schaltungsbild lässt sich auf einfache Weise auch ändern, wozu lediglich das Ladungsbild zu ändern ist.

[0011] Gemäß einer möglichen Erfindungsausgestaltung ist vorgesehen, dass der Toner mittels einer Korona, die auf der Druckfläche des Substrats abgewandten Substratseite angeordnet ist, auf die Druckfläche angebracht wird. Die Korona überwindet dabei die Haftkräfte, mit der das Druckmittel auf der Kopierwalze oder einem sonstigen Träger anhaftet.

[0012] Ein mögliches Verfahren kann dergestalt sein, dass der auf dem Substrat aufgebrachte Toner unter Temperatureinwirkung fixiert wird. Dies kann beispielsweise unter Zuhilfenahme einer Fixierwalze geschehen.

[0013] Komplexe Schaltungen lassen sich dann verwirklichen, wenn vorgesehen ist, dass in zwei oder mehreren aufeinander folgenden Druckschritten unterschiedliche Toner auf das Substrat zur Erzeugung unterschiedlicher elektrischer Bauteile aufgebracht werden.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich auch insbesondere einsetzen, wenn eine bereits vorhandene (Teil-)Schaltung ergänzt werden soll.

[0015] Eine bevorzugte Ausgestaltungsvariante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die gedruckte oder teilgedruckte Schaltung mittels einer Prüfvorrichtung vermessen wird, dass die ermittelten Messdaten einem Soll-Ist-Vergleich unterzogen werden, und dass bei Vorliegen einer aus dem Soll-Ist-Vergleich hervorgehenden Differenz eine Steuereinrichtung, die als elektrostatische oder elektrographische Druckbild steuert, korrigiert wird. Auf diese Weise kann beispielsweise auch eine Qualitätskontrolle der Schaltung durchgeführt und hierbei gegebenenfalls direkt in den Fertigungsablauf eingegriffen werden.

[0016] Die das Druckmittel betreffende, vorstehend beschriebene Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Druckmittel ein elektrographisch verarbeitbarer Toner ist, der Ladungssteuerungsteilchen und Trägersubstanzen aufweist. Dieses Druckmittel lässt sich insbesondere auch in einer der vorstehenden erfindungsgemäßen Verfahrensvarianten verarbeiten.

[0017] Bevorzugterweise ist dabei vorgesehen, dass die Trägersubstanzen Haftvermittlungsstoffe, organische und/oder anorganische Flüssmittel aufweisen. Die Haftvermittlerhilfsstoffe verbessern das Anhaften des noch nicht fixierten Toners. Je nach Auslegung lässt sich das Substrat dann auch handhaben, beispielsweise transportieren, bevor es fixiert wird. Dies ist beispielsweise dann von Bedeutung, wenn das Druckmittel auf einen Zwischenträger ("Abziehbildtechnik") aufgebracht wird.

[0018] Flüssmittel können notwendig sein, um möglichst homogene elektrische Bauteile erzeugen zu können. Die elektrischen Bauteile haben dann mit geringen Toleranzen reproduzierbare Kennwerte.

[0019] Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass der Toner als Zwei-Komponenten-Toner ausgebildet ist. Hierbei wer-

den die Ladungssteuerungsmittel (beispielsweise Eisen-
späne) nicht auf die Schaltung mit übertragen.
[0020] Eine mögliche Erfindungsausgestaltung ist derart,
dass die Partikel von B_2O_3 -, Bi_2O_3 - oder TiO_2 -Keramiken
zur Bildung von Kondensatoren oder aus Cermet-Keramik
zur Bildung von Widerständen oder aus ferritischem Pulver
zur Bildung von Induktivitäten oder aus kolloidalem Platin,
Silber oder Gold zur Bildung temperaturstabiler Leiterbah-
nen gebildet sind.

von Induktivitäten oder aus kolloidalem Platin, Silber
oder Gold zur Bildung temperaturstabiler Leiterbahnen
gebildet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer gedruckten elektrischen Schaltung oder einer Hybridschaltung, wobei auf ein Substrat ein Druckmittel aufgedruckt wird, das Partikel mit elektrischer Leitfähigkeit, ferromagnetischen, piezoelektrischen, dielektrischen, elektrochromen und/oder elektrolumineszenten Eigenschaften aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckmittel in Form eines Toners auf elektrografischem oder elektrostatischem Wege auf das Substrat aufgedruckt wird. 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Toner mittels einer Korona, die auf der Druckfläche des Substrats abgewandten Substratseite angeordnet ist, auf die Druckfläche angebracht wird. 25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der auf dem Substrat aufgebrachte Toner unter Temperatureinwirkung fixiert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in zwei oder mehreren aufeinander folgenden Druckschritten unterschiedliche Toner auf das Substrat zur Erzeugung unterschiedlicher elektrischer Bauteile aufgebracht werden. 30
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat eine gedruckte Teil-Schaltung aufweist, die mit dem Toner in einem oder mehreren elektrografischen oder elektrostatischen Druckschritten ergänzt wird. 35
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gedruckte oder teilgedruckte Schaltung mittels einer Prüfvorrichtung vermessen wird, dass die ermittelten Messdaten einem Soll-Ist-Vergleich unterzogen werden, und dass bei Vorliegen einer aus dem Soll-Ist-Vergleich 45 hervorgehenden Differenz eine Steuereinrichtung, die als elektrostatische oder elektrografische Druckbild steuert, korrigiert wird.
7. Druckmittel zum Drucken von elektrischen Schaltungen oder Hybridschaltungen mit Partikeln, die elektrisch leitfähig sind, ferromagnetische, piezoelektrische, dielektrische, elektrochrome und/oder elektrolumineszente Eigenschaften aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckmittel ein elektrografisch verarbeitbarer Toner ist, der Ladungssteuerungsteilchen 50 und Trägersubstanzen aufweist.
8. Druckmittel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägersubstanzen Haftvermittlungsstoffe, organische und/oder anorganische Flüssmittel aufweisen. 60
9. Druckmittel nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Toner als Zwei-Komponenten-Toner ausgebildet ist.
10. Druckmittel nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel von B_2O_3 -, 65 Bi_2O_3 - oder TiO_2 -Keramiken zur Bildung von Kondensatoren oder aus Cermet-Keramik zur Bildung von Widerständen oder aus ferritischem Pulver zur Bildung

- Leerseite -